

数学授業におけるグループ討論の試み

著者	田中 裕, 石井 富久, 渡辺 卓也
雑誌名	神戸山手短期大学紀要
号	53
ページ	3-11
発行年	2010-12-20
URL	http://id.nii.ac.jp/1084/00000803/

数学授業におけるグループ討論の試み

Group discussion in mathematics class

田 中 裕
石 井 富 久
渡 辺 卓 也

キーワード：共同教育、数学教育、グループ討論、講義、学生参加型授業

要 約

昨年の報告^[1]で共同教育が学生の賛同を得られるだけでなく、成績上でもグループとの関係が高いことを報告した。しかし関係に関しては実践例が少なく、まだ明確なことが言える段階ではなかった。この報告はその後の数学での教育実践を加えて、昨年述べた効果を検証している。

1. イントロダクション

従来行われていた、一斉講義型授業は知識を伝達する効率は高いが次のような問題点をかかえている。

1. 学生の理解の差が大きく、どのレベルに焦点を合わせれば良いかが難しい^[2]。
2. 習熟度別授業は学生の学力差の大きさと散発理解のためクラス分けが難しい。散発理解^[2]とは一人の学生がある面ではよく理解し、他の面ではできないということが、細かい分野や単位ごとにおこることである。
3. 習熟度別学習は全体としては効率が上がらないことがいろいろな実践で報告されている^{[3][4]}。

以上述べた一斉講義型授業の欠点を補うために、講義の時間に短い時間ではあるが、グループ討論を取り入れた^[1]。今回の報告は数学について「思い出しの算数」及び「就職の数学A」の2010年のデータを付け加えた結果を報告する。

1. 1 講義科目

「思い出しの算数」はどの学科の学生も履修できる共通科目である。内容は小学校の算数の復習である。授業の内容は2009年度と同じ「整数の計算」「少数の計算」「分数の足し算引き算」

「分数のかけ算割り算」「割り算のからんだ文章題」「割合の文章題」「百分率と歩合」「単位」である。これが小学生で学ぶ部分で後に繋がる重要な部分と考えたからである。

「就職の数学A」も共通科目である。2クラスが開講された。名前通り、就職試験対策の授業である。最初に「整数」「少数」「分数」の計算問題を行い、その後で「鶴亀算」「N進法」「濃度算」「仕事算」を行った。途中でまとめや模擬テストもおこない復習も何度か行っている。

1. 2 グループ分け

グループの人数は岡坂慎二「グループ学習の技術」^[5]によると主に小学生を対象とした経験では2－6名程度が適当ということである。そこでこの講義では個々の人が意見を出しやすいようにということで4名を原則としたが、学生の希望により、それ以外の人数も認めた。グループ分けは思い出しの算数では、講義の一回目に試験を行い、その成績によった。試験内容は基本的な計算及び授業で予定している内容にそった問題である。成績順に4つの段階に分け、各段階から1名ずつランダムに選び、4名のグループを作った。このようにした理由は、習熟度のいろいろな学生が混じっていた方が、グループ討論としては活発になると考えたからである。ただし状況により4名でない場合もある。就職の数学A－1クラスではほぼこの方法にそったが、就職の数学A－2クラスでは学生の希望を主に取り入れた。

最終的にある程度出席し、試験まで受けたグループ及び人数は次の通りである。

表1 数学授業クラスグループ数

グループ人数	思い出しの算数	就職の数学A－1	就職の数学A－2
4人	0	5	3
3人	9	1	2
2人	2	0	2
1人	1	0	1

1. 3 講義の進め方

講義は次のようにすすめた。

1. 1、2題の例題の提示。
2. 先生による例題の説明。
3. 類似問題を2、3題、グループ討論を交えながら解く。早くできた者は分からない者に教えるように指導している。またこの時担当の教員も必要なグループに説明を行う。
4. 確認のために2、3題程度自力で解く。

以上の1過程を用紙1枚に資料として渡し、90分の授業で4－5過程を行った。

2. 結果

2. 1 成績と成績の伸び

授業を行うことにより成績は伸びたであろうか。2つの科目とも、主に小学校並びに中学校で学んだことがある内容である。そこで1回目の授業で、基礎的計算能力と各科目で学ぶ内容についてのチェックもかねたテストを行った。表2は思い出しの算数、表3は就職の数学Aについて、一回目で行ったテストと最終回で行った試験の結果と伸び率、並びに出席率、及び所属するグループ名を記したものである。点数は1点満点に変換してある。今回の報告は主にこの記録とグループ討論によるアンケートから成り立っている。なお就職の数学のグループA－FはA－1クラス、G－NはA－2クラスである。

表2 思い出しの算数成績等記録

学生	グループ	第一回 基礎計算	第一回 主要課題	最終試験 基礎計算	最終試験 主要課題	伸び率 基礎計算	伸び率 主要課題	出席率
1	A	0.85	0.86	0.89	0.61	0.04	－0.25	0.79
2	A	0.54	0.14	0.61	0.75	0.07	0.61	0.86
3	A	0.46	0.00	0.78	0.50	0.32	0.50	1.00
4	B	0.00	0.00	0.00	0.14	0.00	0.14	0.86
5	B	0.38	0.00	0.11	0.00	－0.27	0.00	0.79
6	B	0.77	0.71	0.94	0.96	0.18	0.25	1.00
7	C	0.54	0.00	0.50	0.29	－0.04	0.29	0.64
8	C			0.78	0.71			0.79
9	C	0.08	0.71	0.78	0.86	0.70	0.14	0.79
10	D	0.77	0.57	0.61	0.75	－0.16	0.18	0.93
11	D	0.62	0.00	0.78	0.79	0.16	0.79	1.00
12	D	0.54	0.00	0.89	0.32	0.35	0.32	0.93
13	E	0.38	0.00	0.39	0.43	0.00	0.43	1.00
14	E	0.69	0.00	0.56	0.43	－0.14	0.43	0.79
15	E	0.69	0.29	0.83	0.79	0.14	0.50	1.00
16	F	0.00	0.00	0.72	0.71	0.72	0.71	0.71
17	F	0.38	0.00	0.72	0.89	0.34	0.89	0.50
18	F	0.00	0.00	0.83	0.46	0.83	0.46	0.71
19	G	0.54	0.00	0.39	0.61	－0.15	0.61	0.86
20	G	0.46	0.00	0.50	0.32	0.04	0.32	0.86
21	G	0.85	0.43	0.67	0.93	－0.18	0.50	0.93
22	H	0.46	0.00	0.50	0.36	0.04	0.36	0.57
23	H	0.85	0.29	0.67	0.96	－0.18	0.68	1.00
24	H	0.62	0.00	1.00	0.86	0.38	0.86	0.71
25	I	0.46	0.00	0.39	0.21	－0.07	0.21	0.79
26	I	0.46	0.00	0.44	0.07	－0.02	0.07	0.86
27	J	0.46	0.14	0.67	0.46	0.21	0.32	1.00
28	J	0.23	0.00	0.78	0.68	0.55	0.68	1.00
29	J	0.69	0.14	1.00	0.96	0.31	0.82	1.00
30	K	0.54	0.00	0.78	0.57	0.24	0.57	0.57
31	K	0.69	0.00	0.33	0.18	－0.36	0.18	0.50
32	L	0.00	0.00	0.61	0.54	0.61	0.54	0.71
平均		0.48	0.14	0.64	0.57	0.15	0.42	0.83

表 3 就職の数学 A 成績等記録

学生	グループ	第一回 基礎計算	第一回 主要課題	最終試験 基礎計算	最終試験 主要課題	伸び率 基礎計算	伸び率 主要課題	出席率
1	A	0.90	0.13	0.88	0.70	-0.03	0.58	1.00
2	A	0.90	0.00	0.63	0.20	-0.28	0.20	1.00
3	A	1.00	1.00	1.00	0.90	0.00	-0.10	1.00
4	B	0.70	0.25	0.75	0.55	0.05	0.30	1.00
5	B	0.80	0.50	0.88	0.50	0.08	0.00	0.93
6	B	0.90	0.63	0.50	0.90	-0.40	0.28	0.93
7	B	0.70	0.25	0.56	0.20	-0.14	-0.05	0.60
8	C	1.00	0.50	0.88	1.00	-0.13	0.50	0.87
9	C	0.60	0.38	0.63	0.00	0.03	-0.38	0.80
10	C	0.70	0.38	1.00	0.70	0.30	0.33	0.73
11	C	0.60	0.38	0.88	0.80	0.28	0.43	0.67
12	D	0.80	0.63	0.75	0.90	-0.05	0.28	1.00
13	D	0.90	0.50	0.88	0.90	-0.03	0.40	1.00
14	D	0.60	0.25	1.00	0.40	0.40	0.15	0.93
15	D	0.60	0.00	0.63	0.40	0.03	0.40	0.87
16	E			1.00	0.75			0.93
17	E			1.00	0.40			0.93
18	E	0.90	0.25	0.75	0.70	-0.15	0.45	0.93
19	E	0.50	0.25	1.00	0.50	0.50	0.25	0.80
20	F	0.90	0.50	1.00	1.00	0.10	0.50	1.00
21	F	0.70	0.38	0.88	0.60	0.18	0.23	0.93
22	F	1.00	0.50	1.00	0.65	0.00	0.15	0.80
23	F			0.75	0.40			0.73
24	G	1.00	0.63	1.00	1.00	0.00	0.38	1.00
25	G			1.00	0.70			0.93
26	G			0.63	0.40			0.53
27	H	0.80	0.81	1.00	0.80	0.20	-0.01	0.93
28	H	0.90	0.88	0.63	0.50	-0.28	-0.38	0.87
29	H	0.80	0.25	0.75	0.10	-0.05	-0.15	0.87
30	H	0.50	0.38	0.88	0.20	0.38	-0.18	0.80
31	I	0.60	0.13	1.00	0.50	0.40	0.38	0.93
32	I	0.70	0.38	1.00	0.90	0.30	0.53	0.93
33	I	0.90	0.38	0.88	0.40	-0.03	0.03	0.87
34	I			0.88	0.70			0.73
35	J			0.63	0.20			0.73
36	J	0.80	0.50	0.88	0.50	0.08	0.00	0.73
37	K	0.20	0.25	0.25	0.20	0.05	-0.05	1.00
38	K	1.00	1.00	1.00	0.90	0.00	-0.10	1.00
39	L	0.90	0.38	0.88	0.80	-0.03	0.43	0.87
40	L			0.88	0.70			0.87
41	L			0.63	0.20			0.87
42	L	0.90	0.38	0.75	1.00	-0.15	0.63	0.73
43	M	0.70	0.50	0.50	0.10	-0.20	-0.40	0.87
44	M	0.70	0.63	0.38	0.00	-0.33	-0.63	0.73
45	M	0.60	0.88	0.63	0.40	0.03	-0.48	0.60
46	N	0.50	0.38	0.88	0.80	0.38	0.43	0.80
平均		0.76	0.44	0.81	0.57	0.04	0.14	0.86

表 4 授業クラス毎の成績

ク ラ ス	第一回 基礎計算	第一回 主要課題	最終試験 基礎計算	最終試験 主要課題	伸び率 基礎計算	伸び率 主要課題
思い出しの算数 (2009)	0.77	0.44	0.92	0.77	0.15	0.33
思い出しの算数	0.48	0.14	0.64	0.57	0.15	0.42
就職の数学 A-1	0.79	0.38	0.82	0.63	0.04	0.24
就職の数学 A-2	0.74	0.51	0.78	0.54	0.04	0.02

表 4 に成績と伸びを各科目のクラス毎に示している。ここで基礎計算とは整数、小数、分数の足し算、引き算、かけ算、割り算である。これらは、主に小学校前半にでてくる課題であるが、第一回での調査は0.48-0.79の間である。本来はもう少しできることを期待する。しかし問題点はこれらの課題を半期の間にそれなりに学んでも大して向上が見られないことである。伸び率は0.05-0.15の間である。基礎計算は小学校の時代に、かなりの練習時間を積んで学んでいるので、半期くらいのトレーニングでは、それほど伸びないのかもしれない。一方主要課題の方は就職の数学 A-2 クラスを除いては0.24-0.42の進歩を示している。就職の数学 A-2 クラスだけが伸び率0.02と低い。この中身を調べてみる。表 5 に就職の数学の 2 クラスについて、伸び率が 0 以上だったものと、0 以下だったものに分けて伸び率の平均を示している。伸び率が正だった学生の平均伸び率は両クラスとも0.32と0.35でありあまり変わらない。また伸び率が負だった学生の平均は-0.18と-0.26でこれも大差無い。したがって平均値が違ったのは伸び率が負の学生が A-1 では 3 名だったのに、A-2 では 9 名だったことによる。

この授業はグループを組んで授業を行っているが、A-2 クラスで成績の伸びが負であった学生 9 名は全員、グループ M、H、K の 3 グループに所属していた。またこの 3 グループの全員が成績の伸びが負であった。一方 A-1 クラスの負の伸び率 3 人は、それぞれ別の 3 グループに所属している。グループがうまく機能しないと、成績への影響は大きいようだ。A-2 クラスのグループ分けが主に学生の希望で行われたことと何らかの関係があるかもしれない。グループに馴れ合いが生じると勉強する雰囲気ではなくなる。

表 5 就職の数学正負に分けた伸び率の平均値

ク ラ ス	伸び率 正負	人 数	第一回 主要課題	最終試験 主要課題	伸び率 主要課題
就職の数学 A-1	正	17	0.35	0.67	0.32
就職の数学 A-1	負	3	0.54	0.37	-0.18
就職の数学 A-2	正	8	0.39	0.74	0.35
就職の数学 A-2	負	9	0.62	0.36	-0.26

2. 2 成績と出席率の相関

成績に関連するいくつかの項目と出席率の間の相関係数を求めた。昨年の報告^[1]では個人の出席率と成績の間に強い相関（0.70）があるとの報告をした。また、グループにはいっそう強い相関があった（0.89）。しかし今回のデータではそのような強い傾向は示さなかった。表6は成績の各項目と出席率の間の個人別相関を示している。特に高い項目は見られない。昨年の高い相関が単なる偶然か、何らかの理由があるのかは分からない。

表6 成績と出席率の相関係数

ク ラ ス	第一回 基礎計算	第一回 主要課題	最終試験 基礎計算	最終試験 主要課題	伸び率 基礎計算	伸び率 主要課題
思い出しの算数	0.24	0.26	0.20	0.28	-0.05	0.05
就職の数学A-1	0.46	0.17	0.09	0.34	-0.27	0.24
就職の数学A-2	0.09	-0.09	0.26	0.27	0.18	0.30

2. 3 グループと成績

グループ学習の効果があつたのか否かを定量的に述べることは、グループ学習をしないクラスを作り、そこと比べる方法が確かな方法だが、同じような条件でそれを行うことは難しい。表7、8、9はグループ別の主要課題とその伸び率及び出席率を示したものである。思い出しの算数では2名グループより3名グループの方が成績の良さがみられ

表7 思い出しの算数 グループ別成績

グループ 人数	グループ	主要課題 最終試験	主要課題 伸び率	出席率
3	A	0.62	0.29	0.88
3	B	0.37	0.13	0.88
3	D	0.62	0.43	0.95
3	E	0.55	0.45	0.93
3	F	0.69	0.69	0.64
3	G	0.62	0.48	0.88
3	H	0.73	0.63	0.76
3	J	0.70	0.61	1.00
平均		0.61	0.46	0.87
2	C	0.50	0.21	0.71
2	I	0.14	0.14	0.82
2	K	0.38	0.38	0.54
平均		0.34	0.24	0.69

る。しかしいつもこうだとは限らない。就職の数学A-2クラスでは、2名と3、4名のグループで顕著な差はみられない。このクラスはグループとしてうまく働いていないグループがあった可能性があることは先ほど述べた。これに比べると就職の数学A-1のクラスはA-2クラスのよいグループだけの結果とほぼ似た成績になっている。

2. 4 グループ討論

グループ討論で教え合うことに関して、前回と同様の記述式のアンケートをとった。結果は極めて肯定的な評価を得た。思い出しの算数では、32名中、アンケートに答えた学生が30名で

あった。その中でグループ討論に賛成は27名で、積極的反対は2名であった。その反対理由も「話をするのが苦手」「人見知りするから」であった。あと1名は「参加メンバーによる」との条件付きで賛成であった。就職の数学A－1

表8 就職の数学A－1 グループ別成績

グループ人数	グループ(クラス)	主要課題最終試験	主要課題伸び率	出席率
4	B	0.54	0.13	0.87
4	C	0.63	0.22	0.77
4	D	0.65	0.31	0.95
4	E	0.59	0.34	0.87
4	F	0.66	0.20	0.91
3	A	0.60	0.23	1.00
平均		0.61	0.24	0.89

では、23名中全員が肯定的であった。就職の数学A－2では23名中22名が肯定的であった。反対は僅か1名であった。

2. 4. 1 教える効用

賛成意見で目立ったのは、教えることが教える人にとって、良いことであるとの意見である。

「私は授業中に互いに教え合ったことは必要だと思います。私は友達に教えることが多く、何回も説明していくうちに自分でも覚えられていなかった式や考え方を覚えられました。その上、説明の仕方も少しずつ、良くなったと思います。」

「〇〇君に教え続けた！イライラするけど、自分も2回する事になるからめっちゃ頭に入っ
たし、ミスとかも気づけて良い。」

「誰かに説明することは、すごく難しかったです。自分ではわかっている問題でも、わからない人に教えることによって、やり方をもう一度再確認したり、出来たので、お互いに教え合うことは大切だし、すごく良いことだと思います。これからもやっていった方が良いと思った。」

2. 4. 2 教えてもらう必要性

学生たちは、これまで教えてもらう機会が少なかった事を述べている。学生たちは本当は理解したいようだが、自分で理解するのは慣れるまでは、大きな困難を伴うようであり、教えてもらう機会を望んでいる。

表9 就職の数学A－2 グループ別成績

グループ人数	グループ(クラス)	主要課題最終試験	主要課題伸び率	出席率
4	H	0.40	-0.18	0.87
4	I	0.63	0.33	0.87
4	L	0.68	0.30	0.83
3	G	0.70	0.08	0.82
3	M	0.17	-0.50	0.73
平均		0.51	0.01	0.82
2	J	0.35	-0.15	0.73
2	K	0.55	-0.08	1.00
平均		0.57	0.13	0.86
1	N	0.45	-0.11	0.87

「このようなやり方にすごく賛成します。私は教える立

場じゃなかったけど、人に教えてもらうということは、新鮮でした。今後もこのようにやった

らいいと思います。やるべきだと思います。』

「他の人に聞いたり、説明したりすることは必要だと思います。このような討論がなければ、分からない人の上達は難しいと思います。一人で問題を解いていても、効率は上がらないと思います。」

「私は正直算数が嫌いでした。小学校でとりのこされ、ほっていかれたからだ。今回、お互いがわからない所を聞き、お互いがなっとくすることができました。どんな難しい問題でも、相談し合える人がいてくれて本当に良かったです。」

「小学校から高等学校まで、黒板に先生が書いて、それをノートに写す。それを復習する方法が一般的だと思ってました。復習して間違った時、どこが間違えたか分かりませんでした。今回人に聞いて少しずつだけどそれが無くなりました。これを小学校からやりたかったです。」

「とても役に立ちました。わからない問題をわからないままにしておくのではなくて、みんなで話しあって、教え合ったりすることはとても大事だと思うし、授業でどんどんとりあげていくべきだと思います。そのおかげで授業もとても楽しくできると思います。」

「一人でやっていて間違った方法から抜け出せない場合があるため自分にはない発見に気づくことが出来て解くことができるようになることがある。誰かと同じ課題に取り組むことは楽しいし、よい刺激にもなるので、このような取り組みは必要だと思います。」

「授業の中の、討論の時間は、とても必要でした。他の人がなんでそんな答えになったかの説明を聞いたり、自分が説明したりして、こんな考え方があるんやなって気づけることがとてもたくさんありました。」

さて多くの人がグループ討論に関して肯定的だったが、就職の数学A－2では必ずしも成績が良くない3つのグループ（M、H、K）があった。そのグループの学生たちも全員グループ討論に肯定的であった。例えばそのグループの一人は「友達と討論し合うことは大切だと思います。自分が答えがあっても友達に教えてあげることで、もう一度内容を再確認できるし、友達の間違えた部分を次に注意して問題が解けるからです。」とか「みんなでやると、教えてもらって分かったところもあるし、とても楽しいのでまたこういう授業もあればいいと思います。」と答えている。主観的にはグループ討論は極めて評価されたが、学力の面では、まだ検証が必要な面もある。学生の主観的意見は、絶対視してはならないと考えている。

3. まとめ

今回で得られた主要な結論

1. 基礎的な計算力は、ある程度できることもあるが、なかなか伸びない。
2. 主要課題は、回数を重ねることにより伸びるが、グループによっては伸びない場合もある。

3. 前回の報告とは異なり、成績と出席率の間の相関はそれほど高くない。またグループ別に見ても相関は高くない。データ数から見て今回の結果の方が説得力を持つ。
4. グループとして機能しないグループでは成績が上がらない可能性がある。そのようなグループが多いとクラス全体として平均点や伸びが悪くなる。グループ設定を学生の希望で自由に設定したクラスがそのようなグループが多かったが、これが偶然か否かはもう少し試みが必要である。
5. 学生同士の対話がある授業はとても楽しい。楽しさは脳を活性化する上で不可欠なことであるので、その意味だけでもグループ討論は行う価値がある。
6. 学生は理解できることを強く求めている。個人だけでは、理解にいたることは難しいことが多く、グループ討論はその機会を与えるものであり、積極的利用が求められている。
7. 学生のグループ討論に対する意見は非常に肯定的だが、主観的意見としてはそうでも、成績から見ると、学習面から見た成長に裏付けられているわけではない。成績面で進歩が無くとも強く肯定している場合が多い。より深い分析が必要である。

参考文献

- [1] 田中 裕, 石井富久, 渡辺卓也. 2009年. 「講義型授業におけるグループ討論の試み」神戸山手短大紀要, 52, 37
- [2] 田中 裕, 石井富久, 渡辺卓也. 2008年. 「講義における共同教育の可能性について」神戸山手短大紀要, 51, 1
- [3] 佐藤 学. 2004年. 『習熟度別指導の何が問題か』岩波書店
- [4] 福田誠治. 2006年. 「競争やめたら学力世界一」朝日新聞社
- [5] 岡坂慎二. 1991年. 『グループ学習の技術』明治図書出版